

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 05317820  
PUBLICATION DATE : 03-12-93

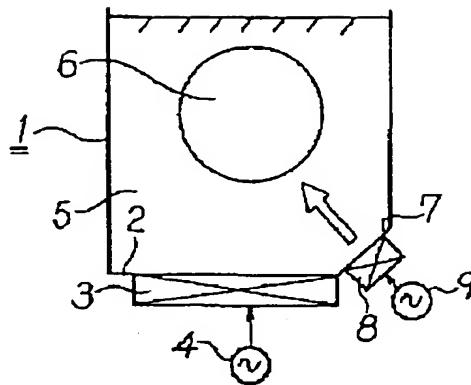
APPLICATION DATE : 25-05-92  
APPLICATION NUMBER : 04156202

APPLICANT : SHIMADA PHYS & CHEM IND CO LTD;

INVENTOR : SANO MITSUGI;

INT.CL. : B08B 3/12

TITLE : ULTRASONIC CLEANING METHOD  
AND DEVICE THEREFOR



ABSTRACT : PURPOSE: To enable efficient and precise cleaning in a high-frequency band by subjecting the cleaning liquid in a cleaning tank to the generation of the cavitation by low-frequency vibration and the generation of rectilinear flow and impact force by high-frequency vibrator, thereby cleaning a cleaning object.

CONSTITUTION: A low-frequency oscillator 4 and a high-frequency oscillator 9 are simultaneously driven to supply electric signals to a low-frequency vibrator 3 and a high-frequency vibrator 8, by which the electric signals are converted from electrical to mechanical vibration. The mechanical vibration is acoustically converted to generate sounds in the cleaning liquid through the flat bottom 2 and inclined bottom 7 of the cleaning tank 1. High-pressure bubbles are generated by the cavitation in the cleaning liquid 5 in the low-frequency vibrator 3 by such acoustic conversion. The bubbles explode by colliding against the cleaning object 6 and the object is cleaned by the explosive power thereof. The rectilinear flow and impact force are generated in the high-frequency vibrator 8 simultaneously therewith, by which the bubbles are moved at a high speed to increase the impact force to be hit on the cleaning object 6 and to increase the bubble destructive force. The cleaning is thus executed. As a result, the chemical reaction of the cleaning liquid and filth is accelerated.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-317820

(43)公開日 平成5年(1993)12月3日

(51)Int.CI.<sup>5</sup>

B 08 B 3/12

識別記号 庁内整理番号

B 6704-3B

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数4(全4頁)

(21)出願番号 特願平4-156202

(22)出願日 平成4年(1992)5月25日

(71)出願人 000219004

島田理化工業株式会社

東京都調布市柴崎2丁目1番地3

(72)発明者 佐野 貢

東京都調布市柴崎2丁目1番地3 島田理化工業株式会社内

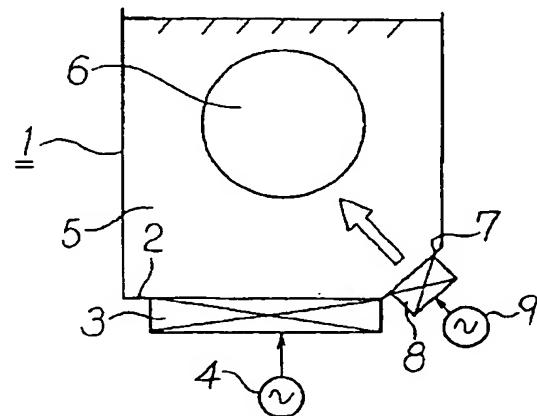
(74)代理人 弁理士 梅村 繁郎 (外1名)

(54)【発明の名称】超音波洗浄方法及び装置

(57)【要約】

【目的】高帯域で効率的な洗浄を行う。

【構成】洗浄槽1内の洗浄液5に、低周波振動子4によるキャビテーションの発生と、高周波振動子8による直進流と衝撃力の発生を行わしめて洗浄を行う超音波洗浄方法及び装置。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 洗浄槽内の洗浄液に、低周波振動によるキャビテーションの発生と、高周波振動子による直進流と衝撃力の発生を行わしめて洗浄を行うことを特徴とする超音波洗浄方法。

【請求項2】 低周波振動子の作動と高周波振動子の作動を交互に切換えて洗浄を行うことを特徴とする請求項1記載の超音波洗浄方法。

【請求項3】 低周波振動子と高周波振動子のいずれか一方の振動子を継続して作動せしめている途中に他方の振動子を断続的に作動せしめて洗浄を行うことを特徴とする請求項1記載の超音波洗浄方法。

【請求項4】 洗浄槽の底に低周波振動子と高周波振動子とを固定したことを特徴とする超音波洗浄装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、超音波を用いて、キャビテーションと直進流や衝撃力を利用して洗浄を行う超音波洗浄方法及び装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来の此種装置は、図3に示す様に洗浄槽1の平底2に超音波振動子3を固定し、発振器4からの電気信号を超音波振動子3に供給し、電気-機械振動に変換され、平底2を通して洗浄液5に音響変換され、キャビテーションにより高気圧の気泡を発生させる。この気泡が洗浄物6に当たり爆発する。この爆発力により洗浄効果が得られるようになっている。

【0003】 次に、図4に示す従来例は洗浄槽1の底をV字形底2'に形成し、両側に超音波振動子3、3'を夫々の発振器4、4'からの電気信号で振動させるようになっている。この両超音波振動子3、3'は周波数を異にし、この差の周波数を利用して、サブハーモニクスを発生させて広帯域周波数により洗浄する。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 前記従来の技術にあっては、低周波超音波を用いる場合には、キャビテーションによる洗浄のみであり、波長が長いので、実在波により、強弱部分が発生し、洗浄槽内の音響度が均一でなく、洗浄ができる箇所とできない箇所のムラが発生する。逆に、高周波超音波を用いる場合には、直進流や衝撃流による洗浄のみであり、振幅が小さく、強固な汚れは取れない。そして、減衰が大きく、又集中洗浄範囲外は洗浄ができない等の欠点があった。

【0005】 そこで、本発明においては、高帯域で効率的な精密洗浄ができる方法及び装置を提供しようとするものである。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明は前記課題を解決するために、洗浄槽内の洗浄液に、低周波振動によるキャビテーションの発生と、高周波振動子による直進流と

衝撃力の発生を行わしめて洗浄を行う超音波洗浄方法を構成するものである。

【0007】 又、低周波振動子の作動と高周波振動子の作動を交互に切換えて洗浄を行う超音波洗浄方法を構成するものである。

【0008】 又、低周波振動子と高周波振動子のいずれか一方の振動子を継続して作動せしめている途中に他方の振動子を断続的に作動せしめて洗浄を行う超音波洗浄方法を構成したものである。

【0009】 又、洗浄槽の底に低周波振動子と高周波振動子とを固定した超音波洗浄装置を構成したものである。

## 【0010】

【作用】 本発明は前記のように構成したもので、低周波振動子を作用して洗浄液にキャビテーションを発生させて気泡を発生しめて洗浄物に當て破壊により洗浄を行う。又、高周波振動子を作動して直進流を発生させて衝撃力により洗浄を行うと同時に気泡を高速で移動せしめて洗浄物に當て破壊力を増大せしめて洗浄を行う。

## 【0011】

【実施例】 本発明の構成を図面に示す実施例に基いて詳細に説明すると、洗浄槽1の平底2に低周波(10KHz～100KHz)の振動を行う低周波振動子3を固定、低周波発振器4に接続する。又、平底2の一方に傾斜した傾斜底7を形成し、この傾斜底7に高周波(500KHz～10MHz)振動を行う高周波振動子8を固定し、高周波発振器9に接続する。

【0012】 第1実施例は前記のように構成したもので、低周波振動子3と高周波振動子8を駆動して低周波により洗浄液5中のキャビテーションで高気圧の気泡を発生させ、この気泡が洗浄物6に当たり爆発する。この爆発力により洗浄効果が得られる。又、高周波により直進流や衝撃力を発生させて洗浄する。

【0013】 前記装置を用いて各種の洗浄方法を説明する。第1の方法としては低周波発振器4と高周波発振器9を同時に駆動して低周波振動子3と高周波振動子8に電気信号を供給し、電気-機械振動に変換され、洗浄槽1の平底2及び傾斜底7を通して洗浄液に音響変換される。この音響変換による低周波振動子3では洗浄液5にキャビテーションにより高気圧の気泡を発生させ、この気泡が洗浄物6に衝突して爆発し、その爆発力により洗浄する。これと同時に高周波振動子8では洗浄液5に直進流や衝撃力を発生させ、前記気泡を高速で移動させ、洗浄物6に当てる衝撃力を増大して気泡破壊力を増して洗浄を行う。

【0014】 第2の方法としては、まず低周波振動子を作動させて、洗浄液にキャビテーションを発生させ、気泡により洗浄物6を洗浄する。その後、高周波振動子を作動させて洗浄液に直進流及び衝撃力を発生させて洗浄を行う。

3

【0015】第3の方法としては、低周波振動子3と高周波振動子8とを交互に作動させて、気泡の爆発による洗浄と直進流及び衝撃力による洗浄とを交互に行う。

【0016】第4の方法としては、まず高周波振動子3を連続作動させ、その作動中の任意時点において高周波振動子8を断続的に作動させ、気泡の爆発による洗浄中に直進流及び衝撃力を与えて、気泡を高速で移動させ、強力な破壊による洗浄効果の増進を図る。

【0017】第5の方法としては、まず高周波振動子8を連続作動させ、その作動中の任意時点において低周波振動子3を断続的に作動させ、高周波による直進流と衝撃力による洗浄中に気泡を発生させ、気泡を高速で移動させて洗浄を行う。

【0018】次に装置の第2実施例を図2に基づいて説明すると、本実施例は洗浄槽1の底をV字形底2'に形成し、その両傾斜底7, 7'に大々低周波振動子3, 3'を固定して低周波発振器4, 4'に接続し、中央の平底2に高周波振動子8を固定して高周波発信器9に接続したものである。

【0019】第2実施例は前記のように構成したもので、両側の低周波振動子3, 3'は同一周波数の場合と異なる周波数の場合があり、更に同時に使用する場合と切換えて使用する場合がある。そして、方法としては第1実施例に用いた5つの方法を用いることができるものである。

【0020】

【発明の効果】本発明は前記のような構成、作用を有するから、洗浄液中にキャビテーションによる気泡を発生させて洗浄物に当て破壊力で汚物を除去することができる。又、洗浄液と汚物との化学反応が促進される。更

に、直進流によってキャビテーションによる気泡を高速で移動させ、洗浄物に當て衝撃力と気泡破壊力の両者で洗浄することができる。又、洗浄槽内には低周波と高周波の二つの周波数が存在するので、サブハーモニクスも発生し高帯域の周波数であることや気泡が高速で移動することから、均一音場となり、サブミクロンの汚物までも除去し得るので、効果的に洗浄を行うことができ、しかも多用途に活用できるので、精密洗浄に応用することができる。

10 【0021】

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る超音波洗浄方法及び装置の第1実施例の断面図。

【図2】第2実施例の断面図。

【図3】従来例の断面図。

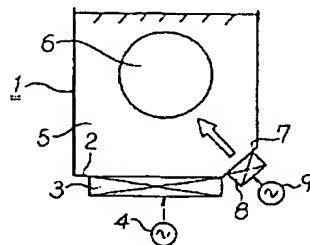
【図4】他の従来例の断面図。

【符号の説明】

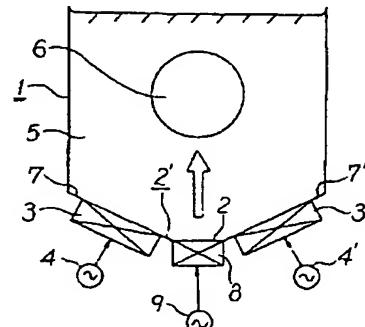
1	洗浄槽
2	平底
2'	V字形底
3	低周波振動子
3'	低周波振動子
4	低周波発振器
4'	低周波発信器
5	洗浄液
6	洗浄物
7	傾斜底
8	高周波振動子
9	高周波発信器

30

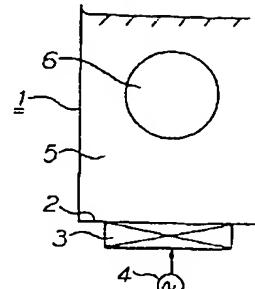
【図1】



【図2】



【図3】



(4)

特開平5-317820

【図4】

